**Переходные процессы в линейных цепях**

При анализе процессов в электрических цепях приходится встречаться с двумя режимами работы: **установившемся**(стационарным) и **переходным**.

Переходным режимом (или переходным процессом) называется режим, возникающий в электрической цепи при переходе от одного стационарного состояния к другому, чем-либо отличающемуся от предыдущего, а сопутствующие этому режиму напряжения и токи — переходными напряжениями и токами. Изменение стационарного режима цепи может происходить в результате изменения внешних сигналов, в том числе включения или отключения источника внешнего воздействия, или может быть вызвано переключениями внутри самой цепи.

Любое изменение в электрической цепи, приводящее к возникновению переходного процесса называют коммутацией. В большинстве случаев теоретически допустимо считать, что коммутация осуществляется мгновенно, т.е. различные переключения в цепи происходят без затраты времени. Процесс коммутации на схемах условно показывается стрелкой возле выключателя.

Переходные процессы в реальных цепях являются быстропротекающими. Их продолжительность составляет десятые, сотые, а часто и миллионные доли секунды. Сравнительно редко длительность этих процессов достигает единицы секунды.

**Причины возникновения переходного процесса**

Рассмотрим явления, возникающие в электрических цепях при переходе от одного установившегося режима к другому.

Включим лампу накаливания в последовательную цепь, содержащую резистор R1, выключатель В и источник постоянного напряжения Е. После замыкания выключателя лампа сразу же загорится, так как разогрев нити и нарастание яркости ее свечения на глаз оказываются незаметными. Можно условно считать, что в такой цепи ток стационарного режима, равный Iо=E/(R1+Rл), устанавливается практически мгновенно, где Rл — активное сопротивление накаленной нити лампы.

В линейных цепях, состоящих из источников энергии и резисторов, переходные процессы, связанные с изменением запасенной энергии, вообще не возникают.

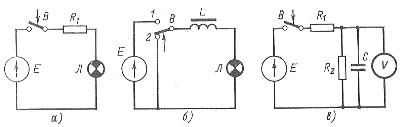
[](http://electricalschool.info/spravochnik/electroteh/)

Рис. 1. Схемы цепей для иллюстрации переходных процессов: а - цепь без реактивных элекментов, б - цепь с катушкой индуктивности, в - цепь с конденсатором.

Заменим резистор катушкой L, индуктивность которой достаточно велика. После замыкания выключателя можно заметить, что нарастание яркости свечения лампы происходит постепенно. Это свидетельствует о том, что из-за наличия катушки ток в цепи постепенно достигает своего установившегося значения I'о=E/(rк+Rл), где rк— активное сопротивление обмотки катушки.

**Возникновение переходных процессов связано с особенностями изменения запасов энергии в реактивных элементах цепи**. Количество энергии, накапливаемой в магнитном поле катушки с индуктивностью L, в которой протекает токiL, выражается формулой: WL = 1/2 (LiL2)

Энергия, накапливаемая в электрическом поле конденсатора емкостью С, заряженного до напряжения uC, равна: WC = 1/2 (CuC2)

Поскольку запас магнитной энергии WLопределяется током в катушке iL, а электрической энергии WC — напряжением на конденсаторе uC, то во всех электрических цепях три любых коммутациях соблюдаются два основных положения: **ток катушки и напряжение на конденсаторе не могут изменяться скачком**. Иногда эти положения формулируются иначе, а именно: **потокосцепление катушки и заряд конденсатора могут изменяться только плавно, без скачков**.

Физически переходные режимы представляют собой процессы перехода энергетического состояния цепи от докоммутационного к послекоммутационному режиму. Каждому стационарному состоянию цепи, имеющей реактивные элементы, соответствует определенный запас энергии электрического и магнитного полей. **Переход к новому стационарному режиму связан с нарастанием или убыванием энергии этих полей и сопровождается возникновением переходного процесса, который заканчивается, как только прекращается изменение запаса энергии.** Если при при коммутации энергетическое состояние цепи не изменяется, то переходные процессы не возникают.

Переходные процессы наблюдаются при коммутациях, когда изменяется стационарный режим электрической цепи, имеющей элементы, способные запасать энергию. Переходные процессы возникают при следующих операциях:

а) включении и выключении цепи,

б) коротком замыкании отдельных ветвей или элементов цепи,

в) отключении или подключении ветвей или элементов цепи и т. д.

Кроме того, переходные процессы возникают при воздействии на электрические цепи импульсных сигналов.